

Благодаря полученным данным о вводимых легирующих добавках можно судить о коррозионной стойкости металла в той или иной агрессивной среде; для каждого металла появилась возможность индивидуального подбора легирующих добавок и их концентрации с целью повышения антикоррозионных свойств для определенной агрессивной среды.

Ежегодно на производствах в результате коррозии разрушается около 15% выплавляемого количества металлов и сплавов. Даже небольшое разрушение металла, появившееся вследствие процесса коррозии металлического оборудования способно вывести весь агрегат из строя, вызвать сбой режима работы всей связанной цепочки аппаратов, вплоть до остановки процесса. Такие потери значительно превосходят по стоимости убытки, связанные со стоимостью самого разрушенного металла. Поэтому изучение процесса коррозии и защиты металлоконструкций от коррозионного воздействия представляет несомненный интерес для развивающихся стран и имеет большое экономическое значение.

### **Список информационных источников**

- 1.Акимов Г.В. Теория и методы исследования коррозии металлов. – М.: Издательство Академии наук СССР, 1945.
- 2.Андреев И.Н. Введение в коррозиологию: учебное пособие. – Казань: Издательство Казанского государственного технологического университета, 2004.
- 3.Защита строительных конструкций от коррозии. СНиП 2.03.11-85. – М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2012.
- 4.Кофанова Н.К. Коррозия и защита металлов: учебное пособие для студентов технических специальностей. – Алчевск: Донбасский горно-металлургический институт, 2003.
- 5.Экилик В.В. Теория коррозии и защиты металлов: методическое пособие по спецкурсу. – Ростов-на Дону: Ростовский государственный университет, 2004.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ ПРИ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЗБУЖДЕНИЯХ**

*Королева Е.А.*

Целью работы являлось выявление закономерностей в характеристиках механоэлектрических преобразований при акустическом возбуждении образцов горных пород с различными проводящими свойствами. Решение поставленной задачи, а, именно, исследование механоэлектрических преобразований (МЭП) в образцах горных пород при акустическом возбуждении невозможно без знаний физики горных пород, которая развивается по трем взаимосвязанным направлениям:

- *Теоретические* исследования, базируясь на экспериментальных данных, систематизируют, классифицируют, объясняют их, выявляют закономерности, определяют их взаимосвязь и взаимозависимость;

- *Экспериментальные* исследования позволяют собрать максимально большой и разнообразный материал для физической характеристики горных пород;

- *Практическая* область позволяет внедрить в практику теоретические выводы и результаты экспериментальных исследований.

Физические свойства горных пород - это механические, гидравлические, акустические, оптические, термические, электрические, электромагнитные, магнитные и другие свойства, а также явления, наблюдающиеся в породах в результате воздействия излучений.

Под механоэлектрическими преобразованиями энергии понимается процесс перехода механической энергии в энергию электромагнитного поля при внешнем воздействии на диэлектрические материалы, включая горные породы.

Для исследования механоэлектрических преобразований важны все свойства горных пород, но в нашем случае наиболее значимыми являются: механические, акустические и электрические свойства.

Среди механических свойств твердых горных пород наиболее значительным является предел прочности пород на сжатие. Предел прочности на сжатие одновременно является и максимальным значением напряжения, выдерживаемого породой. Все остальные прочностные показатели намного ниже, причем минимальным из них является предел прочности на растяжение, поэтому также считается одним из основных механических показателей пород.

К основным *электрическим свойствам* горных пород относятся следующие: удельное электрическое сопротивление, относительная диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь. Все они полностью определяют поведение горной породы в постоянных и переменных электрических полях и характер распространения электромагнитной энергии в породе.

*Акустическими свойствами* горных пород называются свойства, проявляющиеся при воздействии на породу инфразвуковых, звуковых и ультразвуковых волн, объединяемых в общее понятие упругих колебаний.

Поскольку объектом наших исследований являются горные породы, рассмотрим вопрос – что собой представляет горная порода.

Горными породами называют агрегаты минералов более или менее постоянного состава, образующие самостоятельные геологические тела. Практически все природные геологические образования земной коры относятся к горным породам.

Под минералом, как составной частью горной породы, понимают индивидуализированное природное химическое соединение элементов.

Горная порода, состоящая из одного минерала, называется мономинеральной. Горная порода, состоящая из нескольких минералов, называется полиминеральной. Другим основным признаком горной породы является строение, которое определяется структурой и текстурой. Под структурой понимают строение минерального агрегата, т. е. состояние, размеры и форму минеральных частиц, слагающих породу.

Под текстурой подразумевают взаимное расположение частиц породы, из которых она состоит.

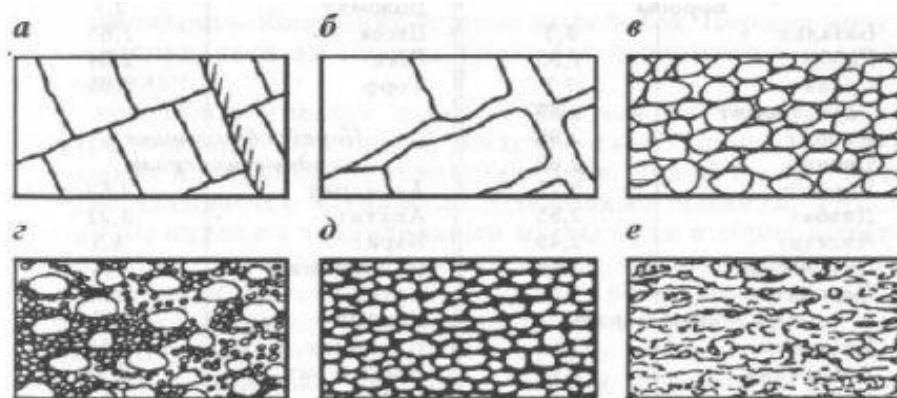


Рис. 7. Виды пустот в различных породах:

а — скальная порода с проницаемостью по отдельным трещинам; б — кавернозная порода с крупными пустотами, подвергающимися растворению и выщелачиванию; в — рыхлая песчаная порода с высокой пористостью; г — рыхлая порода с небольшой пористостью вследствие плохой отсортированности зерен; д — песчаная порода с небольшой пористостью вследствие образования в порах цемента; е — глинистая порода

Большинство пород обладает значительной пористостью и трещиноватостью. Такие породы находятся в естественных условиях, состоят из твердой, жидкой и газообразной фаз: из минерального скелета, пор, заполненных газами, и части пор и трещин, заполненных жидкими примесями, - водой различной минерализации, нефтью и т. п. В зависимости от состава и соотношения этих фаз свойства породы сильно изменяются.

Наиболее характерным и распространенным минералом, влияющим на механические свойства горных пород, является кварц  $\text{SiO}_2$ . Наличие его значительно повышает прочность пород и снижает величину коэффициента Пуассона (отношения поперечной и продольной относительной деформации).

В осадочных породах прочность определяется составом цемента. Минералы, легко растворимые в воде, придают породе водонеустойчивый характер. Глинистые минералы увеличивают пластичность породы, набухаемость и обуславливают ее малую прочность.

Рассмотрим, что представляют собой упругие колебания и их влияние на акустические свойства.

Упругие колебания являются процессом последовательного распространения в веществе попеременных упругих деформаций его частичек.

Упругие волны бывают: инфразвуковыми — частота колебаний до 20 Гц; звуковыми — 20-20000 Гц; ультразвуковыми — более 20000 Гц; гиперзвуковыми — более  $10^{10}$  Гц. Волны низкой частоты, быстро

затухающие и распространяющиеся в земной коре, носят название сейсмических.

Источником упругих колебаний могут служить различные процессы: взрывы, горные удары, специальные генераторы акустических излучений. Упругие колебания характеризуются интенсивностью, энергией и мощностью.

Упругие колебания в породах можно возбудить взрывом, ударом, механическими вибраторами. Взрывной способ применяется для получения сейсмических и инфразвуковых колебаний. Механический – для получения колебаний инфра – и звуковых частот. Пьезоэлектрические и магнитострикционные преобразователи – для получения ультразвуковых колебаний.

### **Выводы**

В ходе выполнения работы были исследованы основные принципы явления механоэлектрических преобразований энергии в горных породах, и связь характеристик механоэлектрических преобразований с физическими свойствами горных пород. Выявлено, что на физические свойства горных пород большое влияние оказывают: минеральный состав, структура, текстура, влагонасыщенность и минерализованность жидкости, заполняющей поры горных пород.

### **Список информационных источников**

1. В.В. Ржевский, Г.Я. Новик. Основы физики горных пород. Часть 1. Механика и акустика горных пород. Учебное пособие. М.:1964.-155 с.
2. П.И. Воронов. Основы физики горных пород. Вып.1. М.: 1965.- 202 с.
3. Связь петрофизических свойств горных пород с изменением параметров электромагнитных сигналов при акустическом воздействии /А.А. Беспалько, Л.В. Яворович, А.П. Суржиков; Томский политехнический университет.- Томск: Изд-во томского политехнического университета, 2011.- 120 с.
4. Воробьев А.А. О возможности электрических разрядов в недрах Земли // Геология и геофизика.-1970.-№12.- С.3-13.
5. Беспалько А.А., Суржиков А.П., Яворович Л.В. Исследование механоэлектрических преобразований в горных породах при динамических воздействиях // Горный журнал.-2006.-№4.- С.32-34.